Chapitre

Barycentre dans le plan

Les orientations pédagogiques	Capacités attendues
1 Avant de définir le barycentre, il sera utile de sensibiliser les élèves sur la relation qui existe entre cette notion en mathématique et d'autres notions dans certaines disciplines de la même spécialité 2 On mettra en évidence le rôle du barycentre et du produit scalaire pour résoudre des problèmes géométriques et pour déterminer certains lieux géométriques	1 Utiliser le barycentre pour simplifier une expression vectorielle ; 2 Utiliser le barycentre pour établir l'alignement de trois points 'un plan ; 3 Utiliser le barycentre pour établir l'intersection de droites 4 Construire le barycentre de n points 5 Utiliser le barycentre pour résoudre des problèmes et pour déterminer des lieux géométriques. .

Contenus du programme	Fichiers utilisés dans la préparation du cours
1 Barycentre de n points, centre de gravité ; 2 Propriété caractéristique du barycentre ; invariance ; associativité ; 3 Coordonnées du barycentre dans un repère donné	1 Les orientations pédagogiques. 2 Livre d'élève (maxi) 3 Des sites électroniques. 4 Distribution périodique du programme de mathématiques.

Yassine Elamri

I Barycentre de deux points pondérés

1 Point pondéré :

Activité

Soient A et B deux points dans le plan.

1. On considère le point G dans le plan tel que : $2\overrightarrow{GA} - 3\overrightarrow{GB} = \overrightarrow{0}$
   - a. Déterminer $\overrightarrow{AG}$ en fonction de $\overrightarrow{AB}$.
   - b. En déduire que le point G existe et unique.
   - c. Placer le point G.
2. Est-ce qu'il existe un point M dans le plan tel que : $\overrightarrow{MA} - \overrightarrow{MB} = \overrightarrow{0}$

Définition

Soit A un point du plan et $\alpha \in \mathbb{R}$
Le couple (A, α) s'appelle un point pondéré
Le réel α s'appelle le poids ou la masse de A , On dit que le point A est affecté de coefficient α

2 Barycentre de deux points pondérés :

Activité

Soit A et B deux point du plan

1. Montrer qu'il existe un seul point G tel que $5\overrightarrow{GA} - 2\overrightarrow{GB} = \overrightarrow{0}$
2. Construire G

Définition

Soient A et B deux points et α et β deux réels ou $\alpha + \beta \neq 0$.
Alors il existe un unique point G du plan tel que $\alpha\overrightarrow{GA} + \beta\overrightarrow{GB} = \overrightarrow{0}$.
Ce point G est **le barycentre** des points A et B affectés des coefficients α et β.
On dit que G est le barycentre du système de points $(A;\alpha)$ et $(B;\beta)$.
On écrit : $G = Bar\{(A;\alpha),(B;\beta)\}$

Remarque

1. $G = Bary\{(A;\alpha),(B;\beta)\} \Leftrightarrow \overrightarrow{AG} = \dfrac{\beta}{\alpha+\beta}\overrightarrow{AB}$
   Cette relation assure l'existence , l'unicité et la construction du point G
2. $G = Bary\{(A;\alpha),(B;\beta)\} \Leftrightarrow G \in (AB)$
3. Si $G = Bary\{(A;\alpha),(B;\beta)\}$ et $\alpha = \beta$ alors G est le milieu du segment $[A,B]$

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today

• Exemple

Soit A et B deux points distincts du plan et G le point tel que $\overrightarrow{GA} = \frac{5}{3}\overrightarrow{AB}$

1. Montrer que $G = Bary\{(A;\alpha),(B;\beta)\}$ et αet β sont des réels a déterminer
2. Construire le point G

Application

Montrer que G est le barycentre des points pondérés (A,α) et $(B;\beta)$ ou α et β deux réels a déterminer dans chacun des cas suivants :

1. $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} = 2\overrightarrow{BA}$
2. $9\overrightarrow{AG} + 8\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{0}$

3 Homogénéité du barycentre

Propriété

1. Si G est le barycentre de $(A;\alpha)$ et $(B;\beta)$, alors pour tout réel $k \neq 0$, alors G est le barycentre de $(A;k\alpha)$ et $(B;k\beta)$.
2. Le barycentre de deux points pondérés ne change pas si on multiple ou on divise ses coefficients par le même réel non nul , cette propriété s'appelle Homogénéité du barycentre

EXEMPLES

Soit G est le barycentre de $(A;\alpha)$ et $(B;\beta)$.On a :

$$\alpha\overrightarrow{GA} + \beta\overrightarrow{GB} = \overrightarrow{0} \Rightarrow k\alpha\overrightarrow{GA} + k\beta\overrightarrow{GB} = \overrightarrow{0}$$
$$\Rightarrow G = Bar\{(A;k\alpha),(B;k\beta)\} \qquad (Car \quad k\alpha + k\beta \neq 0)$$

• Exemple

Les point pondérés $(A;60)$ et $(B;-40)$ ont le même barycentre que les points $(A;3)$ et $(B;-2)$ on a $(k = \frac{1}{20})$

4 Position de Barycentre :

Propriété

Soit $G = Bary\{(A;\alpha),(B;\beta)\}$ ou $\alpha \times \beta \neq 0$

1. Si $\alpha \times \beta > 0$ alors $G \in [A,B]$
2. Si $\alpha \times \beta < 0$ et $|\alpha| > |\beta|$ Alors $G \notin [A,B]$ et $G \in [B,A)$
3. Si $\alpha \times \beta < 0$ et $|\alpha| < |\beta|$ Alors $G \notin [A,B]$ et $G \notin [A,B)$

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today

• Exemple

Déterminer la position de G tel que $G = Bary\{(A;3),(B;2)\}$

5 Propriété caractéristique du Barycentre :

Propriété

Soit $(A;\alpha)$ et $(B;\beta)$ deux points pondérés du plan tels que $\alpha+\beta \neq 0$.

$G = Bary\{(A;\alpha),(B;\beta)\}$ si et seulement si pour tout point M du plan, on a :

$$\alpha\overrightarrow{MA}+\beta\overrightarrow{MB} = (\alpha+\beta)\overrightarrow{MG}$$

.

EXEMPLES

On a : $\alpha\overrightarrow{MA}+\beta\overrightarrow{MB} = \alpha(\overrightarrow{MG}+\overrightarrow{GA})+\beta(\overrightarrow{MG}+\overrightarrow{GB}) = (\alpha+\beta)\overrightarrow{MG}+\alpha\overrightarrow{GA}+\beta\overrightarrow{GB}$.
Or si G est le barycentre de $(A;\alpha)$ et $(B;\beta)$, $\alpha\overrightarrow{GA}+\beta\overrightarrow{GB} = \overrightarrow{0}$.
D'où l'égalité : $\alpha\overrightarrow{MA}+\beta\overrightarrow{MB} = (\alpha+\beta)\overrightarrow{MG}$.

Remarque

On a $G = Bary\{(A;\alpha),(B;\beta)\} \Leftrightarrow \alpha\overrightarrow{MA}+\beta\overrightarrow{MB} = (\alpha+\beta)\overrightarrow{MG}$.

1. En choisissant $M = G$ on trouve $\alpha\overrightarrow{GA}+\beta\overrightarrow{GB} = \overrightarrow{0}$.
2. En choisissant $M = A$ on trouve $\overrightarrow{AG} = \dfrac{\beta}{\beta+\alpha}\overrightarrow{AB}$.
3. En choisissant $M = B$ on trouve $\overrightarrow{BG} = \dfrac{\alpha}{\beta+\alpha}\overrightarrow{BA}$.

• Exemple

Soit $G = Bary\{(A;2),(B;1)\}$

1. Déterminer l'ensemble E des point M du plan (P) tels que $||2\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}|| = AB$
2. Construire l'ensemble E

Application

Soit ABC un triangle et G le barycentre des points ponderess $(A,3)$ et $(B,5)$

1. Construire le point G
2. Déterminer l'ensemble des point M du plan tels que $||3\overrightarrow{MA}+5\overrightarrow{MB}|| = 12$
3. Déterminer l'ensemble des point M du plan tels que $||3\overrightarrow{MA}+5\overrightarrow{MB}|| = 4\overrightarrow{MA}+4\overrightarrow{MB}||$

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today

4 Déterminer l'ensemble des point M du plan tels que le vecteur $3\overrightarrow{MA}+5\overrightarrow{MB}$ et colinéaire avec $\overrightarrow{BC}$

6 Coordonnées du barycentre :

Activité

Soit $A(x_A,y_A)$; $B(x_B,y_B)$ et $G(x_G,y_G)$ sont des points du plan ; avec $G=bary\{(A,\alpha);(B,\beta)\}$

1 Déterminer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$

2 Écrire le vecteur $\overrightarrow{OG}$ en fonction des vecteurs $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$

3 En déduire les coordonnées de G en fonction de α et β et les coordonner de A et B

Propriété

Le plan P est rapporter a un repère $(O,\vec{i},\vec{j})$, et $A(x_A;y_A)$ et $B(x_B;y_B)$ sont deux point du plan alors les coordonnées du barycentre G du système $(A;\alpha)$ et $(B;\beta)$ sont

$$x_G=\frac{\alpha x_A+\beta x_B}{\alpha+\beta} \quad \text{et} \quad y_G=\frac{\alpha y_A+\beta y_B}{\alpha+\beta}.$$

Exemples

Soit G le barycentre du système $(A;a)$ et $(B;b)$.
Alors pour tout M du plan on a : $a\overrightarrow{MA}+b\overrightarrow{MB}=(a+b)\overrightarrow{MG}$.
Si $M=O$, on obtient $a\overrightarrow{OA}+b\overrightarrow{OB}=(a+b)\overrightarrow{OG}$
Et $\overrightarrow{OG}=\frac{a}{a+b}\overrightarrow{OA}+\frac{b}{a+b}\overrightarrow{OB}$
C'est-à-dire $\overrightarrow{OG}=\frac{ax_A}{a+b}\vec{i}+\frac{ay_A}{a+b}\vec{j}+\frac{bx_B}{a+b}\vec{i}+\frac{by_B}{a+b}\vec{j}$.
Soit $\overrightarrow{OG}=\frac{ax_A+bx_B}{a+b}\vec{i}+\frac{ay_A+by_B}{a+b}\vec{j}$.
D'où $G\left(\frac{ax_A+bx_B}{a+b};\frac{ay_A+by_B}{a+b}\right)$

• Exemple

Déterminer les coordonnes de G

1 Soit $A(1,1)$ et $B(2,5)$; et G le barycentre de $(A,2)$ et $(B,-1)$

2 Soit $A(3,5)$ et $B(2,1)$; et G le barycentre de $(A,1)$ et $(B,-3)$

3 Soit $A(1,1)$ et $B(2,2)$; et G le barycentre de $(A,2)$ et $(B,-3)$

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today

II Barycentre de trois points pondérés :

Activité

Soit A et B et C trois points du plan

1. Étudier l'existence d'un point G du plan qui vérifier : (1) $\overrightarrow{GA}-3\overrightarrow{GB}+5\overrightarrow{GC}=\overrightarrow{0}$
2. Montrer que la relation (1) est équivalente a : $\overrightarrow{AG}+\frac{-3}{4}\overrightarrow{AB}+\frac{5}{4}\overrightarrow{AC}$
3. En déduire l'existence et l'unicité du point G
4. Soit K le barycentre des point $(A,2)$ et $(B,-3)$ montrer que $-\overrightarrow{GK}+5\overrightarrow{GC}=\overrightarrow{0}$

1 Définition :

Définition

Soient (A,α), (B,β) et (C,γ) trois points pondérés du plan tels que $\alpha+\beta+\gamma\neq 0$. Alors il existe un unique point G du plan tel que $\alpha\overrightarrow{GA}+\beta\overrightarrow{GB}+\gamma\overrightarrow{GC}=\overrightarrow{0}$.
G est le barycentre des points pondérés $(A;\alpha)$, $(B;\beta)$ et $(C;\gamma)$.
On écrit : $G=Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma)\}$.

Exemples

Quels que soient α, β et γ :

$$\begin{aligned}\alpha\overrightarrow{GA}+\beta\overrightarrow{GB}+\gamma\overrightarrow{GC}=\overrightarrow{0} &\iff \alpha\overrightarrow{GA}+\beta(\overrightarrow{GA}+\overrightarrow{AB})+\gamma(\overrightarrow{GA}+\overrightarrow{AC})=\overrightarrow{0}\\ &\iff \alpha\overrightarrow{GA}+\beta\overrightarrow{GA}+\beta\overrightarrow{AB}+\gamma\overrightarrow{GA}+\gamma\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{0}\\ &\iff (\alpha+\beta+\gamma)\overrightarrow{GA}=-\beta\overrightarrow{AB}-\gamma\overrightarrow{AC}\\ &\iff (\alpha+\beta+\gamma)\overrightarrow{AG}=\beta\overrightarrow{AB}+c\overrightarrow{AC}\end{aligned}$$

1. Si $\alpha+\beta+\gamma\neq 0$ alors l'équation équivaut à $\overrightarrow{AG}=\frac{\beta}{\alpha+\beta+\gamma}\overrightarrow{AB}+\frac{\gamma}{\alpha+\beta+\gamma}\overrightarrow{AC}$
   Le point G existe et est unique.
2. Si $\alpha+\beta+\gamma=0$ alors l'équation équivaut à $\beta\overrightarrow{AB}+\gamma\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{0}$.
   Cette équation n'admet pas de solution si $\beta\overrightarrow{AB}+\gamma\overrightarrow{AC}\neq\overrightarrow{0}$ et elle admet une infinité de solution si $\beta\overrightarrow{AB}+\gamma\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{0}$.

• Exemple

Soit ABC un triangle et G le point définie par $3\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{GA}+\overrightarrow{GB}+\overrightarrow{GC}$

1. Montrer que $G=Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma)\}$, ou αet β et γ des réel a déterminer

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today

2 Construire le point G

2 Homogénéité du barycentre :

Propriété

Si $G = Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma)\}$ alors pour tout $k \in \mathbb{R}^*$ on a $G = Bar\{(A;k\alpha),(B;k\beta),(C;k\gamma)\}$

Remarque

Si $G = Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma)\}$ alors G est le barycentre du triangle ABC

3 Propriété et caracteristique :

Propriété

Soit $(A;\alpha)$, $(B;\beta)$,$(C;\gamma)$ trois point pondérés du plan tels que $\alpha+\beta+\gamma \neq 0$
$G = Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma)\}$ si et seulement si pour tout point M du plan P on a :

$$\alpha\overrightarrow{MA}+\beta\overrightarrow{MB}+\gamma\overrightarrow{Mc}=(\alpha+\beta+\gamma)\overrightarrow{MG}$$

.
ce résultat est appelée propriété caractéristique du barycentre

Remarque

On alors : $G = Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma)\} \Leftrightarrow \alpha\overrightarrow{MA}+\beta\overrightarrow{MB}+\gamma\overrightarrow{Mc}=(\alpha+\beta+\gamma)\overrightarrow{MG}$
Si on prend $M = A$ on obtiens :
$\overrightarrow{AG}=\dfrac{\beta}{\beta+\alpha+\gamma}\overrightarrow{AB}+\dfrac{\gamma}{\beta+\alpha+\gamma}\overrightarrow{AC}$ ce résultat permet de construire le point G

Application

Soit ABC un triangle et G le centre de graviter de ABC ; on note $H = Bary\{(A,1);(B,3);(C,-2)\}\}$
Déterminer l'ensemble des point M du plan puis le construire

1. $3||\overrightarrow{MA}+3\overrightarrow{MB}-2\overrightarrow{MC}|| = 2||\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}+\overrightarrow{MC}||$
2. $\overrightarrow{MA}+3\overrightarrow{MB}-2\overrightarrow{MC}$ et $\overrightarrow{BC}$ sont colinéaires
3. $||3\overrightarrow{MA}+3\overrightarrow{MB}-2\overrightarrow{MC}|| \leq AC$

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today

4 Association du barycentre :

Définition

Soit $(A;\alpha)$, $(B;\beta)$,$(C;\gamma)$ trois point pondérés du plan tels que $\alpha+\beta+\gamma\neq 0$
Si $G=Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma)\}$ et $H=Bar\{(A;\alpha),(B;\beta)\}$
alors $G=Bar\{(H;\alpha+\beta),(C;\gamma)\}$
En d'autre termes : Le barycentre de trois points pondérés ne change pas si on remplace deux points par leur barycentre avec un point qui est la somme de leur poids

Application

Soit ABC un triangle et G le centre de graviter de ABC ; on note $G=Bary\{(A,2);(B,3);(C,-1)\}\}$
Soit H le point du plan tel que $\overrightarrow{CH}=\frac{3}{2}\overrightarrow{CB}$

1. Montrer que $H=Bary\{(B,3);(C,-1)\}$
2. En déduire que G est le milieu du segment $[A,H]$
3. Construire les point H et G
4. Déterminer l(ensemble des points M tels que $||2\overrightarrow{MA}+3\overrightarrow{MB}-\overrightarrow{MC}||=2||3\overrightarrow{MB}-\overrightarrow{MC}||$

5 Cordonnées du barycentre :

Propriété

Dans un repère $(O,\vec{i},\vec{j})$ si $A(x_A;y_A)$, $B(x_B;y_B)$ et $C(x_C;y_C)$ alors les coordonnées du barycentre G du système $(A;\alpha)$, $(B;\beta)$ et $(C;\gamma)$ sont :

$$x_G=\frac{\alpha x_A+\beta x_B+\gamma x_C}{\alpha+\beta+\gamma} \quad \text{et} \quad y_G=\frac{\alpha y_A+\beta y_B+\gamma y_C}{\alpha+\beta+\gamma}$$

Remarque

1. Le centre de gravité d'un triangles c'est le point d'intersection des médianes. une médiane dans un triangles est une droite passant par un sommet et par le milieu du côté opposé.
2. La bissectrice d'un angle est la demi-droite issu du sommet de l'angle et qui le partage en deux angles de même mesure. Les trois bissectrices d'un triangle sont concourantes en un point appelé centre du cercle inscrit au triangle.
3. La médiatrice d'un segment est la droite perpendiculaire à ce segment en son milieu. (c'est l'axe de symétrie du segment). Les trois médiatrices d'un triangle sont concourantes en un point appelé centre du cercle circonscrit au triangle.

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today

• Exemple

Dans un plan P on considéré les points $A(1;2)$, $B(3;9)$ et $C(4;5)$
Soit $G = Bar\{(A;-1),(B;2),(C;3)\}$
Déterminons les coordonnées du point G

III Barycentre de quatre points pondérés :

1 Définition :

Définition

Soient (A,α), (B,β) , (C,γ) et (D,ζ) quatre points pondérés du plan tels que $\alpha+\beta+\gamma+\zeta \neq 0$.
Alors il existe un unique point G du plan tel que $\alpha\overrightarrow{GA}+\beta\overrightarrow{GB}+\gamma\overrightarrow{GC}+\zeta\overrightarrow{GD}=\overrightarrow{0}$.
G est le barycentre des points pondérés $(A;\alpha)$, $(B;\beta)$, $(C;\gamma)$ et (D,ζ).
On écrit : $G = Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma),(D,\zeta)\}$.

• Exemple

Soit ABCD un quadrilatère

1. Montrer que les point $(A,-1)$ rt $(B,3)$ et $(C,1)$ et $(D,1)$ admettent un barycentre
2. Construire le point G

2 Homogénéité du barycentre :

Propriété

Si $G = Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma),(D,\zeta)\}$ alors pour tout $k \in \mathbb{R}^*$ on a

$$G = Bar\{(A;k\alpha),(B;k\beta),(C;k\gamma),(D,k\zeta)\}$$

Remarque

Si $G = Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma),(D,\zeta)\}$ alors G est le centre de graviter du quadrilatère ABCD

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today

3 Propriété et caracteristique :

Propriété

Soit $(A;\alpha)$, $(B;\beta)$,$(C;\gamma),(D,\zeta)$ trois point pondérés du plan tels que $\alpha+\beta+\gamma+\zeta\neq 0$ $G=Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma),(D,\zeta)\}$ si et seulement si pour tout point M du plan P on a :

$$\alpha\overrightarrow{MA}+\beta\overrightarrow{MB}+\gamma\overrightarrow{MC}+\zeta\overrightarrow{MD}=(\alpha+\beta+\gamma+\zeta)\overrightarrow{MG}$$

ce résultat est appelée propriété caractéristique du barycentre

4 Association du barycentre :

Définition

Soit $(A;\alpha)$, $(B;\beta)$,$(C;\gamma)$ et (D,ζ) quatre points pondérés du plan tels que $\alpha+\beta+\gamma+\zeta\neq 0$
Si $G=Bar\{(A;\alpha),(B;\beta),(C;\gamma),(D,\zeta)\}$ et $H=Bar\{(A;\alpha),(B;\beta)\}$ et $K=Bar\{(C;\gamma),(D,\zeta)\}$ alors $G=Bar\{(H;\alpha+\beta),(K;\gamma+\zeta)\}$
En d'autre termes : Le barycentre de quatre points pondérés ne change pas si on remplace deux points par leur barycentre avec un point qui est la somme de leur poids

• Exemple

Soit G le barycentre des point $(A,2)$ et $(B,-1)$ et $(C,2)$ et $(D,-1)$, I le milieu du segment $[BD]$, J est le milieu de $[AC]$ et K le barycentre de $(A,2)$, $(B,-1)$ et $(C,2)$

1. Montrer que G le barycentre de K et D effectues des coefficients que l'on précisera
2. Montrer que G est le barycentre de I ; A et C , affectes des coefficients que l'on précisera
3. Montrer que les point G , I et J sont alignes

5 Cordonnées du barycentre :

Propriété

Dans un repère $(O,\vec{i},\vec{j})$ si $A(x_A;y_A)$, $B(x_B;y_B)$, $C(x_C;y_C)$ et $D(x_D;y_D)$ alors les coordonnées du barycentre G du système $(A;\alpha)$, $(B;\beta)$, $(C;\gamma)$ et (D,ζ) sont :

$$x_G=\frac{\alpha x_A+\beta x_B+\gamma x_C+\zeta x_D}{\alpha+\beta+\gamma+\zeta}\quad\text{et}\quad y_G=\frac{\alpha y_A+\beta y_B+\gamma y_C+\zeta y_D}{\alpha+\beta+\gamma+\zeta}$$

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today

• Exemple

Déterminer les coordonnes de G

1. Soit $A(1,1)$ et $B(2,5)$ et $C(1,3)$ et $D(1,1)$; et G le barycentre de $(A,2)$ et $(B,-1)$ et $(C,3)$ et $(D,-1)$
2. Soit $A(1,3)$ et $B(0,5)$ et $C(1,-3)$ et $D(-1,-1)$; et G le barycentre de $(A,-2)$ et $(B,-1)$ et $(C,-3)$ et $(D,-1)$
3. Soit $A(0,4)$ et $B(2,6)$ et $C(3,2)$ et $D(1,2)$; et G le barycentre de $(A,1)$ et $(B,-3)$ et $(C,2)$ et $(D,-4)$

Application

Soit ABCD un rectangle de centre O et I le milieu du segment $[AB]$

1. Construire les point suivants :
   E : le centre de gravite du triangle ABC
   F : le barycentre des points pondérés $(C,1)$ et $(D,3)$
2. Soit G le milieu du segment $[ED]$, Montrer que $G = Bary\{(A?1);(B,1);(C,1);(D,1)\}$
3. Montrer que $G \in (IF)$

Yassine Elamri

Today better than yesterday, tomorrow better than today